



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.04.2004 Patentblatt 2004/16

(51) Int Cl.7: **F04B 39/00, F04B 53/12**

(21) Anmeldenummer: **03022427.3**

(22) Anmeldetag: **07.10.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Bez, Eckhard**
New Bern, NC 28562 (US)
• **Burggraf, Thorsten**
65594 Runkel-Hofen (DE)
• **Zabeschek, Stefan, Dr.**
35614 Asslar-Berghausen (DE)

(30) Priorität: **10.10.2002 DE 10247336**

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum GmbH**
35614 Asslar (DE)

(54) **Kolbenmaschine zur Förderung von Gasen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine zur Förderung von Gasen. Ein zylindrischer Hubraum (1) ist mit Einlassöffnungen (5) und einem Ausstoßventil (7) versehen. Die Gasförderung wird durch einen im Hub-

raum (1) oszillierenden Kolben (3) bewirkt. Der Kolbenboden (12) ist gleichzeitig als Ventil ausgebildet. Dazu ist er mit Öffnungen (14) und einer kraftschlüssigen Vorrichtung (16, 21) versehen.

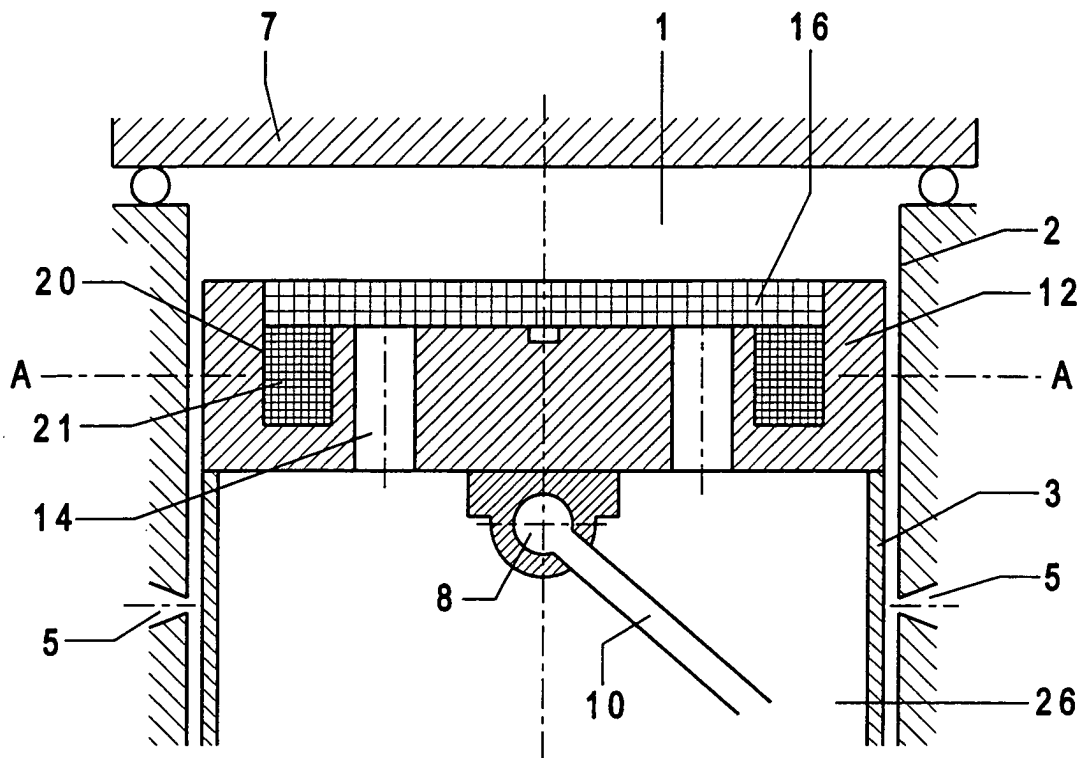


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschine zur Förderung von Gasen nach dem Oberbegriff des 1. Patentanspruches.

[0002] Kolbenmaschinen der hier vorgestellten Art werden unter anderem in der Vakuumtechnik zur Förderung von Gasen und zur Erzeugung und Aufrechterhaltung von Druckdifferenzen als Vakuumpumpen eingesetzt. In der US 5,921,755 ist eine solche Pumpe beschrieben. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein- oder mehrstufige Bauweisen. Die Kolben führen eine oszillierende Bewegung zwischen ihre beiden Umkehrpunkten aus. Bei der Aufwärtsbewegung eines Kolbens wird das Gas verdichtet und ausgestoßen. Bei der Abwärtsbewegung entsteht ein Unterdruck im Hubraum. So können Gase über geeignete Ventile in den Hubraum einströmen.

[0003] Die zu leistende Arbeit bei der Abwärtsbewegung des Kolbens resultiert aus der Druckdifferenz zwischen dem Druck im Getrieberaum und dem Unterdruck im Hubraum sowie aus der Oberfläche des Kolbens und der Länge des Hubes. Durch diesen Effekt wird die Leistungsaufnahme des Pumpenantriebes erhöht und es kommt zur Temperaturerhöhung von Pumpenteilen, was sich störend auf einen reibungslosen und sicheren Betrieb auswirkt. Die Wärme abzuführen, ist mit zusätzlichem unerwünschten Aufwand verbunden.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Konstruktion vorzustellen, durch welche zusätzlicher unnötiger Energieverbrauch und unerwünschte Erwärmung der Pumpenteile vermieden werden. Besondere Aufmerksamkeit ist darauf zu lenken, dass im Bereich der pumpaktiven Bauteile (z. B. Kolben und Ventile) keine Toträume entstehen. Diese schließen während des Pumpvorganges Gase ein und beeinträchtigen somit erheblich die Pumpeigenschaften.

[0005] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des 1. Schutzanspruches gelöst. Die Ansprüche 2 bis 5 stellen weitere Ausgestaltungsformen der Erfindung dar.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird die zu leistende Arbeit bei der Abwärtsbewegung des Kolbens reduziert. Dabei wird die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Getrieberaum und dem Unterdruck im Hubraum durch das über den Kolbenboden in den Hubraum strömende Gas abgebaut. Dieser Effekt wird durch den Einbau eines Ventils in den Kolbenboden erreicht. Öffnungen im Kolbenboden stellen eine direkte Verbindung zwischen Getrieberaum und Hubraum her. Durch eine solche Konstruktion werden Toträume vermieden und somit ein effektives Pumpverhalten gewährleistet.

[0007] An Hand der Figuren 1 bis 4 soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 Ansaugseite einer Kolbenpumpe mit der erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 2 Schnitt entlang A - A' aus Fig. 1,
Fig. 2a Schnitt entlang A - A' aus Fig. 1 einer weiteren Ausführungsform,
Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der Erfindung,
Fig. 4 Schnitt entlang B - B' aus Fig. 3.

[0008] In einem zylindrischen Hubraum 1, der durch die Kolbenzylinderwand 2 begrenzt ist, führt der Kolben 3 eine oszillierende Bewegung aus, wodurch die Förderung von Gas bewirkt wird. Das zu pumpende Gas tritt durch radiale Einlassöffnungen 5 in der Kolbenzylinderwand 2 im Bereich des unteren Druckpunktes des Kolbens in den Hubraum 1 ein und wird über ein Ventil 7 am oberen Ende des Hubraumes ausgestoßen. Die Bewegung des Kolbens wird über ein Pleuel 8 und eine Kolbenstange 10, die mit einer Antriebsvorrichtung verbunden ist, erzeugt. Die axiale Begrenzung des Kolbens 3 wird durch den Kolbenboden 12 gebildet. Der Kolbenboden ist erfindungsgemäß gleichzeitig als Ventil ausgebildet. Dazu ist er mit Öffnungen 14 versehen. Diese Öffnungen werden durch eine Membran abgedeckt, welche je nach Ausführungsform als Kunststoffmembran 16, durchsetzt mit ferromagnetischen Partikeln, oder als magnetische Kunststoffmembran 18 ausgebildet sein kann.

[0009] Zur Funktion des Ventils gehört eine kraftschlüssige Vorrichtung, welche die Membran in geschlossenem Zustand zur Abdichtung der Öffnungen 14 auf diese drückt. Im ersten Fall wird die kraftschlüssige Vorrichtung durch einen in einer Nut 20 eingelassenen Magnetring 21 oder Magnetsegmente 22 zusammen mit der Kunststoffmembran 16 gebildet. Im zweiten Fall bilden eine Metallplatte 24 und eine magnetische Kunststoffmembran 18 zusammen die kraftschlüssige Vorrichtung.

[0010] Beim Aufwärtshub werden die Öffnungen 14 durch die Membran 16 bzw. 18 abgedichtet, so dass das vorher durch die Einlassöffnungen 5 in den Hubraum 1 eingeströmte Gas verdichtet und über das Ventil 7 ausgestoßen werden kann. Beim Abwärtshub wird die Membran 16 bzw. 18 auf Grund der Druckdifferenz zwischen dem Unterdruck im Hubraum 1 und dem Druck im Getrieberaum 26 angehoben, und ein Druckausgleich findet statt. Die durch die kraftschlüssige Vorrichtung erzeugten Magnetkräfte sorgen ab einer definierten Druckdifferenz für ein sicheres Haften der Membran und damit für ein gasdichtes Verschließen der Bohrungen.

Patentansprüche

1. Kolbenmaschine zur Förderung von Gasen, bestehend im wesentlichen aus einem durch eine Kolbenzylinderwand (2) begrenzten Hubraum (1) mit Gaseinlassöffnungen (5) und einem Gasausstoßventil (7) sowie einem im Hubraum (1) oszillierenden Kolben (3) mit Kolbenboden (12), da-

durch gekennzeichnet, dass der Kolbenboden (12) gleichzeitig als Ventil ausgebildet ist, welches aus Öffnungen (14) im Kolbenboden (12) und einer kraftschlüssigen Vorrichtung (16, 21) bzw. (18, 24) besteht, wobei die Öffnungen (14) in Abhängigkeit vom Gasstrom durch die kraftschlüssige Vorrichtung in einem offenen oder geschlossenen Zustand gehalten werden.

5

2. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kraftschlüssige Vorrichtung aus einer magnetischen Anordnung (21) und aus einer mit ferromagnetischen Partikeln durchsetzten Kunststoffmembran (16) besteht.

10
15

3. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kraftschlüssige Vorrichtung aus einer Metallplatte (24) und aus einer magnetischen Kunststoffmembran (18) besteht.

20

4. Kolbenmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetische Anordnung aus einem in einer Nut (20) eingelassenen ringförmigen Dauermagneten (21) besteht.

25

5. Kolbenmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetische Anordnung aus in einer Nut (20) eingelassenen segmentförmigen Dauermagneten (22) besteht.

30

35

40

45

50

55

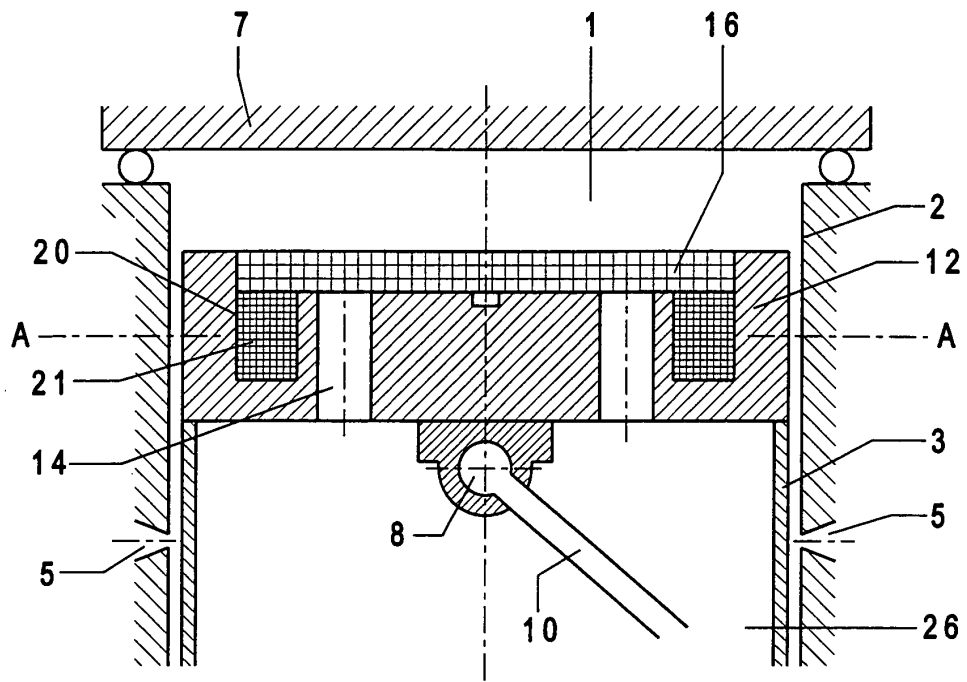


Fig. 1

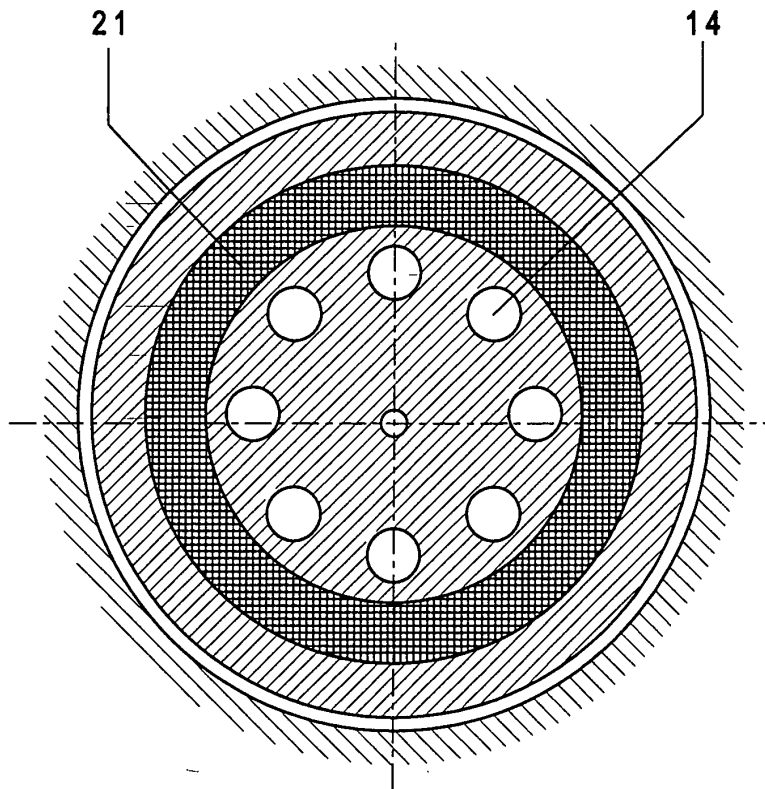


Fig. 2

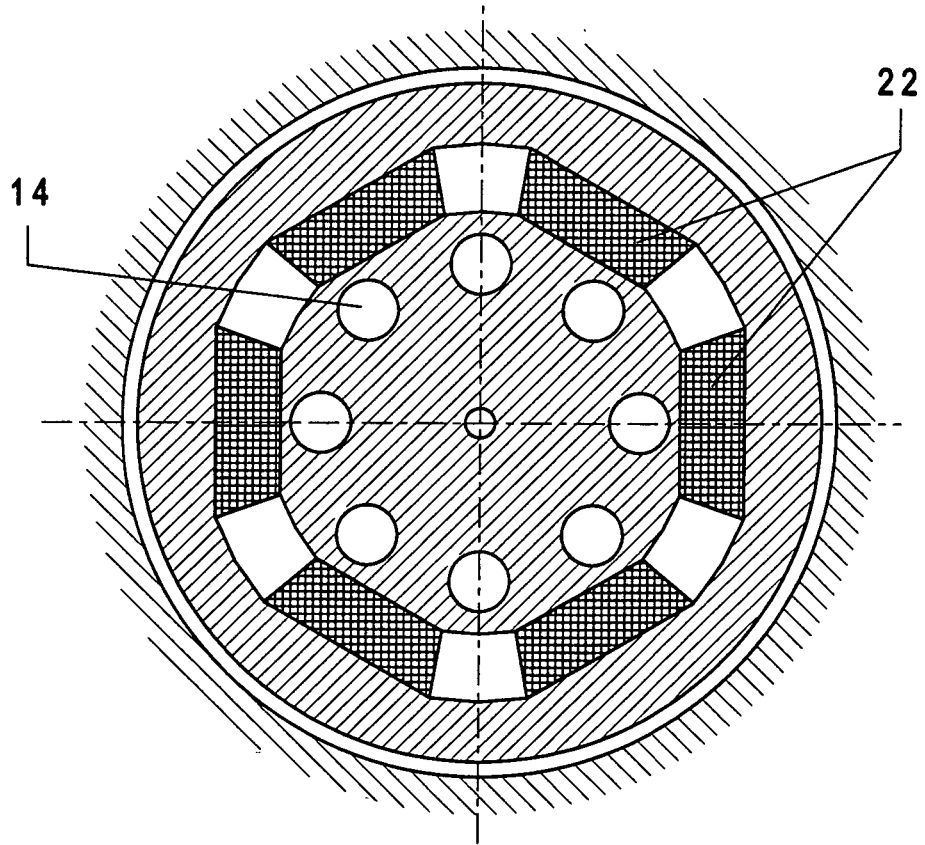


Fig. 2a

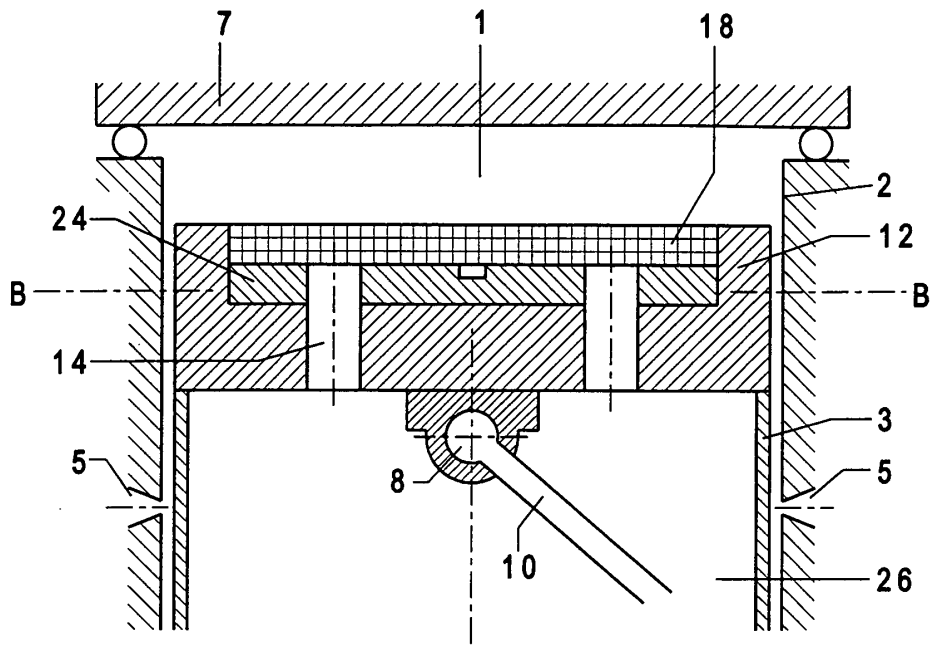


Fig. 3

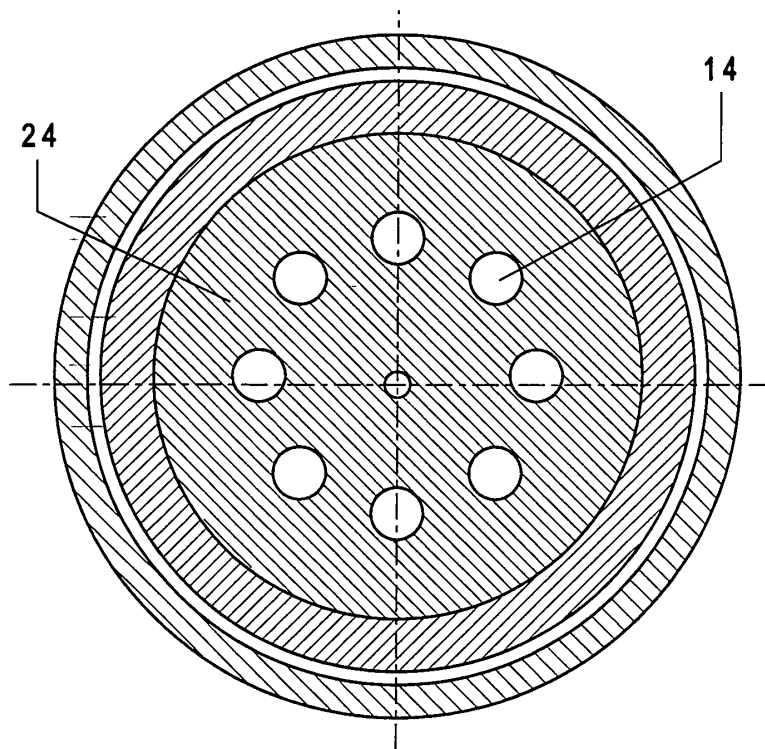


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 2427

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2002/023449 A1 (HEO JONG TAE ET AL) 28. Februar 2002 (2002-02-28) * Seite 2, Absatz 31 - Seite 3, Absatz 43 *	1-5	F04B39/00 F04B53/12
A,D	US 5 921 755 A (ELDRIDGE JOHN W) 13. Juli 1999 (1999-07-13) * Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 23 *	1	
A	US 6 120 266 A (TECK MARCEL) 19. September 2000 (2000-09-19) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 10. Dezember 2003	Prüfer Fistas, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 2427

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002023449 A1	28-02-2002	KR 2002043271 A	10-06-2002
		BR 0105355 A	09-07-2002
		CN 1356474 A	03-07-2002
		DE 10157702 A1	25-07-2002
		IT MI20012467 A1	23-05-2003
		JP 2002221158 A	09-08-2002
US 5921755 A	13-07-1999	EP 0977948 A1	09-02-2000
		JP 2001522426 T	13-11-2001
		WO 9848170 A1	29-10-1998
US 6120266 A	19-09-2000	BE 1009433 A3	04-03-1997
		AT 182959 T	15-08-1999
		WO 9701034 A1	09-01-1997
		CZ 9704140 A3	15-09-1999
		DE 69603602 D1	09-09-1999
		DE 69603602 T2	02-03-2000
		DK 834014 T3	06-03-2000
		EP 0834014 A1	08-04-1998
		ES 2137704 T3	16-12-1999
		HU 9900370 A2	30-08-1999
		JP 2987092 B2	06-12-1999
		JP 9014141 A	14-01-1997
		PL 324168 A1	11-05-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82